Archive of SID

به زراعی کشاورزی
دوره ۱۸ ■ شماره ۲ ■ تابستان ۱۳۹۵
صفحه‌های ۴۳۰-۴۱۵

# بررسی محتوای عناصر معدنی برگ و ریشه گیاهان پیوندی و غیر پیوندی خربزه زرد جلالی تحت تنش کم‌آبی در سیستم آبیاری قطره ای

داریوش رمضان[۱]، معظم حسن‌پور اصیل[۲]*، رضا صالحی[۳] و حسین دهقانی سانیج[۴]

۱. دانشجوی دکتری فیزیولوژی و اصلاح سبزی گروه علوم باغبانی، دانشکده علوم کشاورزی، دانشگاه گیلان، رشت - ایران
۲. استاد گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه گیلان، رشت – ایران
۳. استادیار گروه علوم باغبانی، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج – ایران
۴. دانشیارآبیاری و زهکشی، مؤسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی، کرج - ایران

تاریخ وصول مقاله: ۱۳۹۴/۰۳/۲۷ تاریخ پذیرش مقاله:۱۳۹۴/۰۴/۱۹

## چکیده

جهت بررسی تأثیر پیوند در شرایط تنش کم‌آبیاری، بر محتوای عناصر معدنی برگ و ریشه گیاه، آزمایشی در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی با سه تکرار، در مزرعه پژوهشی مؤسسه آموزش عالی امام خمینی (ره) وابسته به وزارت جهاد کشاورزی واقع در شهرک مهندس زراعی (کرج)، در سال زراعی ۱۳۹۳ اجرا گردید. در تحقیق حاضر، از توده بومی خربزه زرد جلالی به عنوان پیوندک و از کدوهای تجاری ارقام 'شینتوزا' و 'فرو' به عنوان پایه استفاده شد. خربزه‌های پیوند شده روی کدو همراه با خربزه‌های خود پیوندی و غیرپیوندی در سه سطح آبیاری ۶۰، ۸۰ و ۱۰۰ درصد، براساس تخلیه رطوبتی خاک، تحت سیستم آبیاری قطره ای مورد ارزیابی قرار گرفتند. مقایسه میانگین ها نشان داد حداکثر (۴۰/۷۶ تن در هکتار) و حداقل عملکرد کل (۳۱/۱۶ تن در هکتار) به ترتیب به پایه 'شینتوزا' و گیاهان خود پیوندی اختصاص داشت. همچنین، سطوح مختلف آبیاری و پایه اثر معنی داری (در سطح احتمال یک درصد) بر محتوای عناصر معدنی برگ و ریشه گیاه داشتند. با افزایش تنش کم آبی، محتوی عنصری برگ و ریشه گیاه کاهش یافت. تفاوت معنی‌داری نیز در سطح احتمال پنج درصد از لحاظ میزان نیتروژن کل برگ بین پایه های هیبریدی 'فرو' و 'شینتوزا' وجود نداشت. مقایسه میانگین ها نشان داد که بیشترین میزان نیتروژن کل برگ (۲/۹۷ درصد براساس ماده خشک) و کمترین مقدار آن (۲/۲۳ درصد براساس ماده خشک) به ترتیب در گیاهان پیوند شده روی پایه های 'شینتوزا' و خود پیوندی بود. همچنین، درصد افزایش عناصر معدنی برگ گیاهان شامل نیتروژن، فسفر، پتاسیم و روی در ترکیب پیوندی خربزه زرد جلالی روی پایه 'شینتوزا' در مقایسه با گیاهان غیر پیوندی به ترتیب ۲۶/۹۲، ۱۳/۱۵، ۱۷/۸۸ و ۱۵/۷۶ درصد بود.

**کلیدواژه‌ها:** پایه‌های کدو، پیوند، 'شینتوزا'، 'فرو'، نیتروژن کل برگ

* نویسنده مسئول
Email: hassanpurm@guilan.ac.ir

www.SID.ir

Archive of SID



## ۱. مقدمه

خشکی از مهم ترین تنش های غیرزنده ایجادکننده خسارت بالا در گیاهان و به عنوان مهم ترین فاکتور محدودکننده رشد و تولید شناخته شده است [۱۴].ایران جزو کشورهایی است که با مشکل کمبود منابع آب برای تولید محصولات باغبانی به‌ویژه سبزی ها مواجه می باشد. تولید و پرورش سبزی‌های پیوندی در دنیا جهت دوری از بیماری‌های خاکزاد از گذشته تاکنون رو به افزایش بوده است. همچنین، علاوه بر مقاومت به بیماری های خاکزاد و افزایش عملکرد در پایه‌های پیوندی، می توان به مقاومت این پایه ها به شرایط نامناسب کشت از قبیل شوری خاک، خشکی و کمبود آب و سایر موارد تنش‌زا اشاره نمود [۲۰].

افزایش قابلیت گیاه در استفاده از آب و عناصر غذایی با استفاده از پیوند روی پایه هایی با ریشه‌های قوی‌تر و توان جذب بیشتر مشاهده شد [۱۳]. تحقیقات بر روی پایه کدوی پی اس ۱۳۱۳[1]، جهت پیوند هندوانه در شرایط تنش خشکی نشان داد، عملکرد کل و درصد میوه‌های قابل فروش در گیاهان پیوندی بیشتر از گیاهان غیرپیوندی است. همچنین، مقادیر ازت، پتاسیم و منیزیم گیاهان پیوند شده بیشتر از گیاهان شاهد بود [۲۸]. استفاده از پایه کدوی حلوایی (*Cucurbita moschata*) نیز می‌تواند اثرات مخرب شوری بر گیاه خیار را تعدیل دهد [۲۹]. به‌طورکلی، در بوته های پیوندی جذب آب و عناصر غذایی بیشتر بوده و این خود باعث افزایش غلظت عناصر پرمصرف و کم‌مصرف در مقایسه با بوته‌های غیرپیوندی می شود. اولین و اساسی ترین نتیجه در پیوند جذب بیشتر عناصر غذایی، قدرت رشد بیشتر گیاه و کاهش نسبت حساسیت به تنش های مختلف محیطی می‌باشد [۳]. اطلاع از نسبت تغذیه ای پایه و پیوندک می تواند معیاری برای انتخاب پایه های متحمل یا مقاوم در خاک هایی باشد که دارای کمبود و یا سمیت در مورد یک یا تعداد بیشتری از عناصر تغذیه ای هستند، ضمن اینکه می‌تواند در تنظیم برنامه‌های کوددهی بعد از اینکه گیاهان پیوندی در مزرعه کشت شدند، مورد استفاده قرار گیرد [۱۰].

یکی از مزیت های پیوند، استفاده از سیستم قوی ریشه می باشد. پیوند بر جذب و انتقال فسفر، نیتروژن، منیزیوم و کلسیم اثر می‌گذارد. جذب و انتقال ریز مغذی هایی همچون آهن و بر نیز تحت تأثیر پایه قرار می گیرد [۲۶]. در تحقیقی با پیوند دو رقم خیار رویال و سامجوک روی سه پایه کدو 'شینتوزا'، 'آر اس ۸۴۱' و برگ انجیری مشخص شد که جذب دو عنصر فسفر و روی در گیاهان پیوندی بیشتر از گیاهان شاهد بود [۲۷]. تحقیقات انجام شده نشان داده که هندوانه هایی پیوندی با پایه کدو تنبل و گوجه فرنگی های پیوند شده روی پایه هیبریدی[2] قدرت بیشتری در جذب آب و مواد غذایی معدنی داشته اند [۲۶]. بر اساس مطالعات انجام گرفته در مورد طالبی های پیوندی روی برخی ارقام کدو تنبل مشخص شده که غلظت عناصر نیتروژن، سدیم و پتاسیم در برگ گیاه به ژنوتیپ پایه بستگی دارد و پایه می تواند سبب افزایش جذب فسفر در گیاه شود [۳۰ و ۳۱]. یکی از مهم ترین اثراتی که برای پایه، به عنوان یکی از بخش های مهم یک گیاه پیوندی، قائل می شوند، اثر سیستم گسترده و قوی ریشه آن در جذب آب و عناصر معدنی مورد نیاز گیاه می باشد. انتخاب پایه ها به ندرت براساس خصوصیات مربوط به جذب عناصر غذایی صورت گرفته است. هدف از انجام پژوهش حاضر، بررسی نقش پایه در میزان عناصر غذایی در برگ و ریشه گیاه خربزه زرد جلالی در شرایط کم‌آبی، انجام شده است.

## مواد و روش‌ها

این پژوهش در مزرعه پژوهشی مؤسسه آموزش عالی امام خمینی (ره) وابسته به وزارت جهاد کشاورزی در کرج، در سال ۱۳۹۳ اجرا گردید. این محل در عرض جغرافیایی ۳۵

1 . PS1313

2 . Tmknvf2



www.SID.ir

Archive of SID



درجه و ۴۱ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی ۵۱ درجه و ۲۵ دقیق شرقی از نصف‌النهار گرینویچ قرار گرفته است. ارتفاع این ایستگاه از سطح دریا ۱۱۸۰ متر می باشد. خصوصیات اقلیمی منطقه مورد آزمایش در طول دوره آزمایش در جدول ۱ آورده شده است. آزمایش موردنظر به صورت کرت های یک بار خرد شده در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی در سه تکرار تحت سیستم آبیاری قطره ای، در سال زراعی ۱۳۹۳ انجام شد. در این پژوهش از توده بومی خربزه زرد جلالی از گروه اینودوروس[1] جهت پیوند استفاده گردید. عامل اصلی تیمار آبیاری در سه سطح شامل تأمین ۶۰، ۸۰ و ۱۰۰ درصد تخلیه رطوبتی قابل استفاده[2] در خاک (تیمار تأمین ۱۰۰ درصد تخلیه رطوبتی خاک به عنوان تیمار شاهد و سایر تیمارها به عنوان درصدی از این مقدار منظور گردید) و عامل فرعی چهار ترکیب پیوندی مختلف شامل زرد جلالی روی 'شینتوزا'، زرد جلالی روی 'فرو'، غیرپیوندی و زرد جلالی روی زرد جلالی (خودپیوندی) بود (جدول ۲).

**جدول ۱ . خصوصیات اقلیمی منطقه مورد آزمایش طی فصل رشد در سال زراعی ۱۳۹۳ (ایستگاه هواشناسی سینوپتیک کرج)**

| ماه | متوسط درجه حرارت (C°) | مجموع بارش (mm) | میانگین تبخیر (mm) | میانگین رطوبت نسبی (٪) | میانگین ساعات آفتابی در روز | متوسط سرعت باد (m/s) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| *خرداد | ۲۶/۸۰ | ۱/۴۰ | ۱۲/۰۸ | ۲۶/۳۰ | ۱۰/۱۸ | ۸/۳۳ |
| تیر | ۲۸/۸۰ | ۸/۰۰ | ۱۴/۴۶ | ۳۲/۰۰ | ۱۰/۳۷ | ۸/۰۰ |
| مرداد | ۲۸/۶۰ | ۰ | ۱۳/۸۱ | ۲۷/۰۰ | ۱۱/۱۶ | ۸/۰۰ |
| شهریور | ۲۶/۲۵ | ۰ | ۲۷/۲۶ | ۳۰/۱۰ | ۱۱/۵۱ | ۸/۰۰ |

* داده‌های مربوط به ماه خرداد از روز هفدهم محاسبه شده است.

**جدول ۲ . مشخصات پایه و پیوندک مورد استفاده در آزمایش [۱ و ۵]**

| رقم | شرکت تولیدکننده | ویژگی‌های پایه |
|---|---|---|
| شینتوزا[4] | **نان و بیوکره جنوبی**[3] | مقاومت خوب به فوزاریوم، متحمل به نماتد، سیستم ریشه‌ای قوی و گسترده، مناسب برای خربزه‌های شرقی، سازگاری مناسب با دامنه وسیعی از شرایط آب و هوایی مختلف و متحمل به گرما |
| فرو[6] | **رکزوان – هلند**[5] | مقاوم به بوته میری و فوزاریوم، قدرت رشد زیاد، یکنواختی رشد، سیستم ریشه ای قوی و عمیق و مناسب برای ملون‌ها |
| خربزه زرد جلالی | بهتا – ایران | رنگ مطلوب میوه (کاملاً زرد و روی پوست میوه مشبک و برجستگی‌های ریز و یکنواخت)، مقاوم در مقابل ضربه و فشار برداشت و حمل و نقل، انبارداری و ماندگاری طولانی، فرم یکنواخت میوه، ضخامت یکنواخت گوشت میوه و شیرینی مطبوع و امکان بسته‌بندی در جعبه و هزینه پایین تولید |

1 . Inodorus
2 . Available Water Depletion
3 . NongWoo Bio, Republic of Korea
4. Shintozwa
5 . Rijk Zwaan,Holland
6 . Ferro-RZ



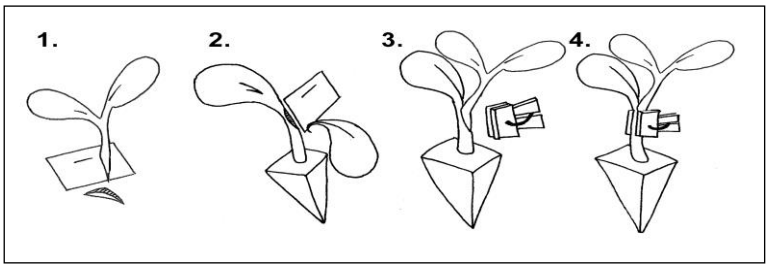
www.SID.ir

Archive of SID



## تولید نشاء پیوندی و غیرپیوندی

برای کشت بذور پایه و پیوندک از کوکوپیت (۷۵ درصد)، پرلیت (۲۵ درصد) به عنوان بستر کاشت استفاده شد. بذور مـوردنظر (پایـه و پیونـدک) در تـاریخ ۹۳/۰۲/۲۶ در سینی های پلاستیکی نشایی کشت شدند. بعد از کامل شدن عملیات کاشت بذور و آبیاری، سینی های نشاء بـه گلخانـه ای مکانیزه و مجهز به سیستم های کنترل دما و نور در کرج منتقـل شـدند. گیاهچـه‌هـای پایـه و پیونـدک در تـاریخ ۹۳/۰۳/۰۵ با روش پیوند نیمانیم تغییر یافته، پیونـد شـدند (شکل ۱) [۱۹].




**شکل ۱ . نمایش چگونگی اجرای مراحل پیوند نیمانیم تغییر یافته [۲۰]**

**(۱ – قطع یک سانتی متر پایین تر از برگ‌های لپه ای گیاهچه پیوندک به صورت مورب، ۲ – حذف مریستم انتهایی پایه به همراه یک برگ لپه ای به صورت مورب، ۳ – روی هم قرار دادن دو سطح برش خورده و ۴ – قرار دادن گیره)**

گیاهچه های پیوند شده به اتاقک پیوند[1] منتقـل شـدند. دمای اتاقک در طول مـدت گیرایـی پیونـد ۲ ± ۲۸ درجـه سانتی گراد تنظیم شد. میزان رطوبت نسبی در سـه روز اول فرآیند گیرایی ۹۵، در سه روز دوم ۸۵ و در سـه روز سـوم ۷۰ درصد تنظیم گردیـد [۲۰]. پـس از گذشـت ۱۰ روز از زمان پیوند، گیاهچه های پیوندی از اتاقک پیوند خارج شده و به گلخانه با نور کافی و دمای ۲۷–۲۵ درجه سانتی‌گـراد (روز) و ۲۰–۱۸ درجه سانتی‌گراد (شب) منتقل و بلافاصله آبیاری شدند (فرآیند مقاوم‌سـازی گیاهـان پیونـد شـده بـه مدت چهار روز طول کشید). پس از آماده‌سـازی زمـین در تاریخ ۹۳/۰۳/۱۷، نشاهای پیوندی و غیرپیوندی بـا فاصـله ۶۰ سانتی متر از یکدیگر به محل اصلی روی ردیـف هـای به طول شش متر (۱۰ گیاه در هـر ردیـف) و فاصـله بـین ردیف دو متر منتقل شدند، به‌طوری‌که در هر ۱/۲ مترمربـع یک گیاه وجود داشت. پس از اتمـام عملیـات نشـاءکاری، بلافاصله گیاهچه‌ها آبیاری شدند.

## اعمال تیمار آبیاری

در این پژوهش، بـرای اعمـال تیمارهـای آبیـاری از روش آبیاری قطره ای و با قطره چکان های تنظیم شـونده فشـار[2] (با هدف رسیدن به حداکثر یکنواختی در توزیع آب) و بـا آبدهی چهار لیتر در ساعت به فاصله ۱۰ سانتی متری گیـاه استفاده شد. برای اعمال تیمارهای آبیاری، ابتـدا حجـم آب آبیاری تیمـار شـاهد (تـأمین ۱۰۰ درصـد تخلیـه رطوبـت سهل‌الوصول برابـر بـا ۷۲۳۹/۴۱ مترمکعـب در هکتـار) بـا اندازه‌گیری رطوبت خاک و با توجه به عمق توسعه ریشـه،

1 . Grafting Chamber (Healing Chamber)

2 . *Pressure Compensating Dripper (NETAFIM)*



www.SID.ir

Archive of SID



محاسبه شد. سپس حجم آب آبیاری سایر تیمارها براساس درصدی از حجم آب آبیاری تیمار شاهد تعیین گردید. جهت تأمین آب مورد نیاز برای آبیاری گیاهان از چاه آب موجود در مزرعه موردنظر استفاده شد (جدول ۳).

**جدول ۳ . تجزیه شیمیایی آب چاه مورد استفاده در سال زراعی ۹۳**

| اسیدیته | هدایت الکتریکی (Us/cm) | کاتیون‌ها (meq/l) | | | | آنیون‌ها (meq/l) | | | | نسبت جذب سدیم (meq/l) | کل مواد جامد محلول (ppm) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | پتاسیم | سدیم | کلسیم | منیزیم | کلر | کربنات | بی‌کربنات | سولفات | | |
| ۷/۶ | ۴۷۰ | ۰/۰۲ | ۰/۵۵ | ۲/۸۰ | ۱/۵۰ | ۱/۲۰ | – | ۲/۶۰ | ۱ | ۰/۳۷ | ۳۰۰ |

اندازه‌گیری رطوبت خاک با استفاده از دستگاه پروفیل پروب[1] کالیبره شده در سه تکرار از تیمار شاهد صورت گرفت.

تیمارهای کم‌آبی در اوایل شروع رشد ساقه های فرعی (۳۴ روز پس از انتقال نشاء[2] در تاریخ ۹۳/۰۴/۲۰، جهت استقرار کامل بوته ها) آغاز شد. ضرایب رطوبتی خاک شامل ظرفیت زراعی و نقطه پژمردگی دائم براساس تجزیه خاک در ابتدای فصل زراعی با استفاده از دستگاه صفحات فشاری اندازه گیری شد (جدول ۵). عمق و حجم آب آبیاری به ترتیب براساس ظرفیت زراعی و نقطه پژمردگی دائم، عمق مؤثر ریشه، درصد سطح خیس‌شدگی خاک (۰/۶) و ضریب تخلیه رطوبتی مجاز(MAD=٪ 35) [۶] و مساحت هر کرت آزمایشی (۱۲ مترمربع) با استفاده از رابطه‌های (۱)، (۲)، (۳) و (۴) محاسبه شد (جدول ۴):

رابطه ۱) $TAW = FC - PWP$

رابطه ۲) $RAW = (FC - PWP) \times MAD$

رابطه ۳) $D = RAW \times d$

رابطه ۴ ) $V = D \times S \times PW$

در این رابطه، TAW کل رطوبت قابل دسترس، RAW رطوبت سهل الوصول، FC درصد حجمی رطوبت در ظرفیت زراعی، PWP درصد حجمی رطوبت در نقطه پژمردگی دائم، d عمق ریشه (سانتی‌متر)،D عمق آبیاری (میلی‌متر)، V حجم آبیاری (لیتر)، PW سطح خیس‌شدگی خاک و S مساحت کرت آزمایش (مترمربع).

جهت اعمال دقیق تیمارهای آبیاری از کنتورهای حجمی برای اندازه گیری میزان آب آبیاری استفاده شد. قرائت روزانه تغییرات رطوبت در هر تکرار از تیمار شاهد انجام و متوسط آن برای اعمال مدیریت آبیاری در نظر گرفته شد. لازم به ذکر است در آبیاری های اول دستگاه $PR_2$ با انجام نمونه‌های وزنی نسبت به شرایط مزرعه کالیبره گردید. این دستگاه متوسط رطوبت حجمی خاک را در هر نقطه (عمق های ۱۰، ۲۰، ۳۰، ۴۰، ۶۰ و ۱۰۰ سانتی متری خاک) برای یک شعاع ۲۵ سانتی متری ارائه می دهد. مشخصات فیزیکی و شیمیایی خاک مزرعه مورد آزمایش در جدول‌های ۵ و ۶ نشان داده شده است.

1 . Profile Probe type PR2 (Moisture Meter)
2 . Days After Transplanting (DAT)



www.SID.ir

Archive of SID



**جدول ۴ . حجم آب آبیاری مصرف شده در تیمارهای (بر اساس درصد تخلیه رطوبتی خاک) مورد آزمایش در هکتار**

| مراحل آبیاری | تیمار | | |
|---|---|---|---|
| | ۱۰۰ | ۸۰ | ۶۰ |
| قبل از اعمال تیمار آبیاری ($m^3$) | ۱۴۶۱/۷۰ | ۱۴۶۱/۷۰ | ۱۴۶۱/۷۰ |
| بعد از اعمال تیمار آبیاری ($m^3$) | ۵۷۷۷/۷۱ | ۴۶۶۳/۱۲ | ۳۵۲۲/۶۱ |
| حجم کل آب آبیاری ($m^3$) | ۷۲۳۹/۴۱ | ۶۱۲۴/۸۲ | ۴۹۸۴/۳۲ |

**جدول ۵ . خصوصیات شیمیایی خاک محل آزمایش**

| عمق خاک (cm) | فسفر (ppm) | پتاسیم (ppm) | نیتروژن (درصد) | آهن (mg/kg) | منگنز (mg/kg) | مس (mg/kg) | روی (mg/kg) | ماده آلی (٪) | اسیدیته | هدایت الکتریکی (ds/m) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ۰-۵۰ | ۲۱/۳۸ | ۲۶۸/۱۱ | ۰/۱۸ | ۶/۹۸ | ۹/۴۳ | ۱/۰۸ | ۱/۰۶ | ۱/۰۹ | ۸/۱۱ | ۱/۳۴ |
| ۵۰-۱۰۰ | ۷/۵۵ | ۱۷۸/۲۶ | ۰/۰۸ | ۴/۷۵ | ۴/۲۰ | ۰/۷۵ | ۰/۴۷ | ۰/۴۳ | ۷/۶۵ | ۱/۱۶ |

**جدول ۶ . ویژگی فیزیکی خاک محل آزمایش**

| عمق خاک (cm) | جرم حجمی ظاهری ($g/cm^2$) | درصد حجمی رطوبت در نقطه ظرفیت زراعی | درصد حجمی رطوبت در نقطه پژمردگی دائم | رطوبت وزنی پیش از کشت (٪) | بافت خاک | رس (٪) | سیلت (٪) | شن (٪) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ۰-۵۰ | ۱/۴۱ | ۳۱/۲۰ | ۱۵ | ۱۵/۷۲ | لومی - رسی | ۳۰/۵۰ | ۳۳/۴۵ | ۳۶/۰۵ |
| ۵۰-۱۰۰ | ۱/۳۶ | ۳۲/۵۰ | ۱۵/۷۰ | ۱۸/۶۰ | لومی - رسی | ۳۱/۷۵ | ۳۲/۵۰ | ۳۵/۷۵ |

## اندازه‌گیری صفات

عملکرد کل میوه با ترازوی دیجیتال (با دقت ۰/۰۱) مورد ارزیابی قرار گرفتند و به صورت تن در هکتار بیان شدند. همچنین، جهت اندازه گیری عناصر معدنی، ۹۵ روز بعد از انتقال نشاء، نمونه برداری انجام شد. از هر تیمار نمونه برگ از برگ‌های کاملاً توسعه یافته، تهیه شد. برگ ها و ریشه های گیاهان پس از شستشو، ۴۸ ساعت در آون با دمای ۷۰ درجه سانتی گراد خشک و آسیاب شده و پس از تهیه خاکستر با روش هضم توسط اسید کلریدریک (به مدت پنج ساعت) عصاره آن ها تهیه شد [۲]. سپس، جهت اندازه گیری نیتروژن کل برگ و ریشه از دستگاه کجلدال دیجیتال آرمیناد و جهت اندازه‌گیری فسفر از دستگاه اسپکتروفتومتر (مدل Jenway، ساخت کشور انگلستان) در طول موج ۴۷۰ نانومتر استفاده شد. همچنین، جهت تعیین



www.SID.ir

Archive of SID



مقادیر پتاسیم از دستگاه فلیم فتومتر (مدل Jenway) استفاده گردید. برای سایر عناصر برگ و ریشه گیاه (کلسیم، منیزیم، آهن و روی) از دستگاه جذب اتمی (مدل GBC-Avantap، ساخت کشور استرالیا) استفاده شد [۲]. سپس میزان آن در برگ و ریشه به صورت درصد ماده خشک محاسبه گردید [۲]. جهت اندازه گیری صفات مورد بررسی در این آزمایش سه گیاه در هر تکرار انتخاب گردید و سپس برای تجزیه واریانس از میانگین آن استفاده شد.

## تجزیه و تحلیل آماری

تجزیه و تحلیل کل داده ها با استفاده از نرم‌افزار آماری SAS (نسخه ۹) و مقایسه میانگین ها با استفاده از آزمون LSD انجام شد.

## نتایج و بحث

نتایج جدول تجزیه واریانس نشان داد که اثر پیوند (پایه) در عملکرد کل میوه و محتوای عنصری برگ و ریشه معنی دار (در سطح احتمال یک درصد) بود. همچنین، سطوح آبیاری برای تمامی صفات مورد بررسی اثر معنی داری در سطح احتمال یک درصد داشت. اثر متقابل پایه و سطوح آبیاری در صفاتی نظیر غلظت عناصر منیزیم برگ، آهن برگ و فسفر ریشه در سطح احتمال پنج درصد و برای صفاتی نظیر کلسیم برگ، و نیتروژن کل، پتاسیم، کلسیم و منیزیم ریشه در سطح احتمال یک درصد معنی دار بود (جدول‌های ۷ و ۸).

**جدول ۷ . نتایج تجزیه واریانس (میانگین مربعات) اثرات سطوح آبیاری و پایه ها بر عملکرد کل میوه و غلظت عناصر برگ در خربزه زرد جلالی**

| منابع تغییرات | درجه آزادی | میانگین مربعات | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | عملکرد کل | نیتروژن کل | فسفر | پتاسیم | کلسیم | منیزیم | آهن | روی |
| بلوک | ۲ | ۱۳۵/۳۸$^{**}$ | ۰/۰۷$^{ns}$ | ۰/۰۰۲ $^{ns}$ | ۰/۳۰$^{*}$ | ۱/۰۰۴$^{**}$ | ۰/۰۲$^{**}$ | ۳۱۱/۵۰$^{**}$ | ۲۵/۱۹$^{*}$ |
| آبیاری (a) | ۲ | ۵۲۴/۱۴$^{**}$ | ۰/۹۵$^{**}$ | ۰/۱۱$^{**}$ | ۲/۶۴$^{**}$ | ۲۴/۴۵$^{**}$ | ۰/۳۶$^{**}$ | ۴۳۳۸/۲۰$^{**}$ | ۱۳۵۳/۸۲$^{**}$ |
| خطای a | ۴ | ۶/۳۴ | ۰/۰۷ | ۰/۰۰۱ | ۰/۰۹ | ۰/۱۵ | ۰/۰۰۱ | ۳۶/۷۶ | ۸/۹۷ |
| پایه | ۳ | ۱۷۱/۸۶$^{**}$ | ۱/۰۸$^{**}$ | ۰/۰۱$^{**}$ | ۱/۱۱$^{**}$ | ۰/۷۷$^{**}$ | ۰/۰۳$^{**}$ | ۴۳۷/۶۶$^{**}$ | ۲۱۷/۵۶$^{**}$ |
| آبیاری × پایه | ۶ | ۴/۰۹$^{ns}$ | ۰/۰۱۱$^{ns}$ | ۰/۰۰۳$^{ns}$ | ۰/۰۱$^{ns}$ | ۰/۴۹$^{**}$ | ۰/۰۰۶$^{*}$ | ۳۸/۷۷$^{*}$ | ۱۱/۸۵$^{ns}$ |
| خطای آزمایش | ۱۸ | ۱۸/۸۳ | ۰/۰۶ | ۰/۰۰۲ | ۰/۰۷ | ۰/۰۲ | ۰/۰۰۱ | ۱۱/۵۹ | ۶/۹۲ |
| ضریب تغییرات (٪) | | ۱۲/۱۴ | ۹/۴۷ | ۱۰/۶۹ | ۶/۹۷ | ۲/۵۴ | ۵/۶۵ | ۲/۱۲ | ۴/۷۷ |

ns، * و ** – به ترتیب فاقد تفاوت معنی‌دار، تفاوت معنی‌دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد



www.SID.ir

Archive of SID



**جدول ۸ . نتایج تجزیه واریانس (میانگین مربعات) اثرات سطوح آبیاری و پایه ها بر غلظت عناصر ریشه در خربزه زرد جلالی**

| منابع تغییرات | درجه آزادی | میانگین مربعات | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | نیتروژن کل | فسفر | پتاسیم | کلسیم | منیزیم | آهن | روی |
| بلوک | ۲ | ۰/۰۱$^{*}$ | ۰/۰۰۰۴$^{*}$ | ۰/۰۱$^{ns}$ | ۰/۰۰۹$^{**}$ | ۰/۰۰۰۴$^{**}$ | ۲۲/۴۶ $^{ns}$ | ۳۸/۱۳$^{**}$ |
| آبیاری (a) | ۲ | ۰/۴۳$^{**}$ | ۰/۰۵$^{**}$ | ۰/۹۳$^{**}$ | ۰/۲۷$^{**}$ | ۰/۰۲$^{**}$ | ۱۲۶۳/۱۷$^{**}$ | ۲۵۸/۷۲$^{**}$ |
| خطای a | ۴ | ۰/۰۰۱ | ۰/۰۰۶ | ۰/۰۰۶ | ۰/۰۰۳ | ۰/۰۰۰۲ | ۲/۰۸ | ۴/۶۱ |
| پایه | ۳ | ۰/۱۵$^{**}$ | ۰/۰۳$^{**}$ | ۰/۲۸$^{**}$ | ۰/۰۳$^{**}$ | ۰/۰۰۵$^{**}$ | ۱۳۰/۶۵$^{**}$ | ۴۷/۱۹$^{**}$ |
| آبیاری × پایه | ۶ | ۰/۰۱$^{**}$ | ۰/۰۰۰۳$^{*}$ | ۰/۰۲$^{**}$ | ۰/۰۰۹$^{**}$ | ۰/۰۰۲$^{**}$ | ۷۱/۷۸$^{ns}$ | ۱/۳۶$^{ns}$ |
| خطای آزمایش | ۱۸ | ۰/۰۰۱ | ۰/۰۰۰۱ | ۰/۰۰۳ | ۰/۰۰۰۲ | ۰/۰۰۰۷ | ۳۰/۰۶ | ۰/۶۹ |
| ضریب تغییرات (٪) | | ۳/۶۱ | ۲/۷۹ | ۵/۰۶ | ۲/۴۲ | ۳/۴۸ | ۱۰/۵۰ | ۳/۴۸ |

ns، * و ** – به ترتیب فاقد تفاوت معنی‌دار، تفاوت معنی‌دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد

براساس نتایج مقایسه میانگین‌ها، عملکرد حداکثر و حداقل به ترتیب به پایه 'شینتوزا' و خود پیوندی اختصاص داشت که با یافته‌های سایر محققان بر ملون‌ها مطابقت دارد (جدول ۹) [۳۱ و ۳۲].

**جدول ۹ . مقایسه میانگین اثرات پایه ها و سطوح آبیاری بر عملکرد کل میوه و غلظت عناصر معدنی برگ و ریشه در خربزه زرد جلالی**

| تیمار | | صفات | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | عملکرد کل ($t.h^{-1}$) | عناصر برگ (٪) | | | |
| | | | نیتروژن کل | فسفر | پتاسیم | روی (mg/kg) |
| پایه‌ها | زرد جلالی روی شینتوزا | ۴۰/۷۶$^{a}$ | ۲/۹۷$^{a}$ | ۰/۴۳$^{a}$ | ۴/۳۵$^{a}$ | ۶۰/۴۵$^{a}$ |
| | زرد جلالی روی فرو | ۳۷/۸۲$^{a}$ | ۲/۷۶$^{a}$ | ۰/۴۲$^{ab}$ | ۳/۹۶$^{b}$ | ۵۸/۰۲$^{a}$ |
| | زرد جلالی روی زرد جلالی | ۳۱/۱۶$^{b}$ | ۲/۲۳$^{b}$ | ۰/۳۵$^{c}$ | ۳/۵۵$^{c}$ | ۴۹/۹۰$^{b}$ |
| | زرد جلالی | ۳۳/۱۲$^{b}$ | ۲/۳۴$^{b}$ | ۰/۳۸$^{bc}$ | ۳/۶۹$^{bc}$ | ۵۲/۲۲$^{b}$ |
| سطوح آبیاری | ۶۰ | ۲۸/۱۹$^{b}$ | ۲/۲۶$^{b}$ | ۰/۲۸$^{b}$ | ۴/۴۲$^{a}$ | ۶۶/۹۵$^{a}$ |
| | ۸۰ | ۳۸/۴۱$^{a}$ | ۲/۶۶$^{a}$ | ۰/۴۳$^{a}$ | ۳/۷۲$^{b}$ | ۵۲/۱۳$^{b}$ |
| | ۱۰۰ | ۴۰/۵۶$^{a}$ | ۲/۸۰$^{a}$ | ۰/۴۷$^{a}$ | ۳/۵۳$^{b}$ | ۴۶/۳۶$^{c}$ |

در هر ستون، میانگین هایی که دارای حروف مشترک هستند، در سطح احتمال پنج درصد فاقد تفاوت معنی دار می باشند.

**ادامه جدول ۹**



www.SID.ir

Archive of SID



| تیمار | | صفات | |
|---|---|---|---|
| | | عناصر ریشه (mg/kg) | |
| | | آهن | روی |
| پایه‌ها | زرد جلالی روی شینتوزا | ۵۶/۱۴$^{a}$ | ۲۶/۳۲$^{a}$ |
| | زرد جلالی روی فرو | ۵۳/۹۵$^{a}$ | ۲۵/۱۸$^{b}$ |
| | زرد جلالی روی زرد جلالی | ۴۷/۲۹$^{b}$ | ۲۱/۴۳$^{d}$ |
| | زرد جلالی | ۵۱/۲۸$^{ab}$ | ۲۲/۴۴$^{c}$ |
| سطوح آبیاری | ۶۰ | ۴۰/۶۶$^{c}$ | ۲۸/۸۶$^{a}$ |
| | ۸۰ | ۵۵/۴۷$^{b}$ | ۲۲/۹۵$^{b}$ |
| | ۱۰۰ | ۶۰/۳۶$^{a}$ | ۱۹/۷۰$^{c}$ |

در هر ستون، میانگین هایی که دارای حروف مشترک هستند، در سطح احتمال پنج درصد فاقد تفاوت معنی دار می باشند.

بین سطوح آبیاری شاهد و ۸۰ درصد از نظر عملکرد کل تفاوت معنی داری در سطح احتمال ۵ درصد وجود نداشت. نتایج بدست آمده با نتایج برخی از محققان که اظهار داشتند پایه می تواند اثرات معنی داری بر عملکرد گیاهان پیوندی ایجاد نماید، مطابقت دارد [۱۱، ۳۲، ۳۷ و ۴۱]. در بین گیاهان پیوندی، بیشترین غلظت نیتروژن کل برگ (۲/۹۷ درصد براساس ماده خشک) و کمترین آن (۲/۲۳ درصد براساس ماده خشک) به ترتیب در ترکیب پیوندی خربزه زرد جلالی روی پایه 'شینتوزا' و و زرد جلالی روی زرد جلالی ثبت شده است (جدول ۹). نتایج این تحقیق با نتایج که بیان کردند میزان نیتروژن کل برگ در گیاهان پیوندی بیشتر از گیاهان شاهد است، مطابقت داشت [۳۱ و ۳۲].

گیاهان پیوندی توانایی بالای در جذب عناصر معدنی از خاک را دارند [۲۴]. همچنین، تفاوت معنی داری در سطح احتمال پنج درصد از لحاظ میزان نیتروژن کل برگ بین پایه های 'فرو' و 'شینتوزا' وجود نداشت. با افزایش تنش کم آبی از درصد نیتروژن کل برگ کاسته شد، ولی تفاوت معنی داری در سطح احتمال پنج درصد بین سطوح آبیاری شاهد (تیمار آب ۱۰۰ درصد) و تنش خشکی ملایم (تیمار آب ۸۰ درصد) وجود نداشت. این روند نشان می دهد که مشکل اساسی در جذب نیتروژن در گیاه خربزه زرد جلالی در شرایط تنش خشکی ملایم ایجاد نمی شود.

رطوبت موجود در محدوده تخلیه مجاز رطوبتی و نقطه پژمردگی دائم (رطوبتی که خارج از محدوده آب سهل الوصول قرار دارد) با نیروی بیشتری به ذرات خاک چسبیده است که برای غلبه کردن به این بخش از آب موجود در خاک به ریشه های قوی با پراکنده گی زیاد، نیاز است. باتوجه به گسترده گی سیستم ریشه پایه های هیبریدی کدو [۳۱] و همچنین وجود تارهای کشنده زیاد که سطح ریشه ها را به طور قابل ملاحظه ای افزایش می دهند، همگی دلایل احتمالی افزایش توان جذب (آب و عناصر معدنی) این ریشه ها می‌باشند. تارهای کشنده نه تنها سطح جذب را افزایش می دهند، بلکه تماس نزدیکی با خاک پیدا می کنند و باعث خرد کردن ذرات خاک و نفوذ به داخل شکاف ها می شوند. همچنین، فعالیت این ریشه ها بالا بوده (پایه‌های هیبرید کدو) به‌طوری‌که رشد ریشه مرتباً منطقه جذب را که بالاتر از راس رویشی ریشه



www.SID.ir

Archive of SID



است را بازسازی می کند [۵]. کدوییان بدلیل سیستم ریشه ای توسعه یافته و وسیعی که دارند از توانایی جذب آب و مواد غذایی مناسبی برخوردارند [۱۲].

ویژگی های فیزیکی از قبیل رشد عمودی و افقی ریشه های پایه های هیبریدی کدو سبب بهبود جذب آب و عناصر معدنی نسبت به گیاهان غیر پیوندی شده است [۹]. به نظر می رسد باتوجه به گسترش وسیع ریشه های هیبریدی کدو و موجودیت آب در خاک، این ریشه ها می توانند بخش زیادی از آب موجود در بین ذرات خاک را در مقایسه با گیاهان شاهد جذب نمایند. گیاهان پیوندی و غیرپیوندی از لحاظ فسفر و پتاسیم برگ تفاوت معنی داری با هم داشتند. همچنین، غلظت های بالا در میان گیاهان پیوندی مشاهده شد. به نظر می رسد علت افزایش جذب عناصر معدنی از خاک در پایه های هیبریدی رشد بیشتر این ریشه ها در مقایسه با گیاهان شاهد در شرایط تنش کم آبی باشد. این نتایج با آزمایشی که مشخص شد غلظت عناصر نیتروژن کل، فسفر، کلسیم و منیزیم در شیره خام آوند چوبی گیاهان پیوندی افزایش می یابد مطابقت دارد [۲۳].

همچنین نتایج تحقیق حاضر با نتایج تحقیقات قبلی که بیان می دارند پایه می تواند روی قدرت جذب عناصر و محتوی عنصری برگ اثر شگرفی ایجاد نماید، مطابقت دارد [۸، ۳۱ و ۳۵]. به‌طورکلی، این جریان یونی (افزایش جذب عناصر در پایه های پیوندی) باعث افزایش کارایی تبدیل انرژی نور، هدایت دی اکسید کربن، فعالیت واکنش تاریکی و مقدار فتوسنتز در پیوندک می شود [۳۴]. این افزایش در مقدار فتوسنتز در شرایط نامناسب رشد همچون تنش خشکی و کمبود آب، نور ضعیف و غلظت پایین دی‌اکسیدکربن در طول ماه های زمستان در گلخانه ها باعث افزایش عملکرد در گیاهان پیوندی و بهبود کیفیت میوه می شود [۳۹ و ۴۰]. همچنین به نظر می رسد با افزایش جذب عناصر معدنی توسط ریشه، غلظت این عناصر در بخش هایی رویشی گیاه افزایش یافته و منجر به رشد بیشتر شاخه ها و همچنین افزایش ذخیره کربوهیدراتی گیاهان شود. فعالیت ریشه گیاهان پیوند شده هندوانه روی پایه کدو مسمایی در کل دوره رشد بیشتر از گیاهان غیرپیوندی بود [۳۶]. همچنین، پایه های کدو فعالیت ریشه‌ای بالاتری نسبت به پایه خربزه دارند [۵] و این می تواند توجیهی در جهت رشد رویشی بالای گیاهان پیوندی نسبت به گیاهان شاهد غیرپیوندی باشد زیرا فعالیت زیاد ریشه باعث افزایش جذب آب و عناصر معدنی توسط ریشه و انتقال آن به اندام های هوایی می‌شود و این امر مورد تأیید دیگر محققان می‌باشد [۴، ۱۱، ۱۶، ۳۲، ۳۷ و ۴۱]. تفاوت معنی داری در سطح احتمال پنج درصد بین گیاهان شاهد و پیوندی از نظر میزان آهن موجود در ریشه وجود نداشت. بیشترین مقدار آهن ریشه به پایه 'فرو' اختصاص داشت.

در پژوهش حاضر مشخص شد با افزایش سطوح خشکی از میزان عناصر نیتروژن کل، فسفر و آهن در برگ های خربزه کاسته شد. کاهش رطوبت خاک باعث اختلال در جذب عناصر توسط گیاه می شود و سطوح عناصر معدنی را در اندام های گیاهان کاهش می دهد [۷]. در شرایط تنش خشکی به علت کاهش میزان رطوبت خاک در نواحی اطراف ریشه[1] جذب عناصر معدنی کاهش می یابد [۱۸ و ۳۳]، درصورتی‌که مقادیر پتاسیم و روی برگ ها افزایش یافت. به نظر می رسد نقش عناصر پتاسیم و روی در تعدیل کردن خسارت های ناشی از تنش خشکی دلیل افزایش این دو عنصر در برگ و ریشه گیاه باشد. انتقال پتاسیم از ریشه به اندام هوایی می‌تواند سبب حفظ غلظت یون در برگ ها باشد همچنین تجمع عناصر پتاسیم و کلسیم سبب افزایش مقاومت به خشکی (تنظیم فشار اسمزی) در گیاه می گردد [۲۲].

1. root zone



www.SID.ir

Archive of SID



گزارشات محققان مختلف نشان می دهد که جذب عنصر پتاسیم در هنگام تنش خشکی افزایش می یابد آنها علت این امر را مکانیسم جذب فعال این یون دانسته اند. در هنگام تنش خشکی گیاه، جهت افزایش مقاومت به خشکی خود بر خلاف پدیده انتشار، با مصرف انرژی غلظت یون پتاسیم را در ریشه و اندام هوائی بالا می برد که افزایش جذب پتاسیم باعث تاثیر مثبت در فتوسنتز، افزایش رشد و مهمترین مسئله در هنگام تنش خشکی یعنی افزایش جذب آب بوسیله گیاه می گردد [۱۵]. روی و آهن در جذب با هم رقابت داشته و سیستم جذب و انتقال آنها یکسان است. که ممکن است با افزایش جذب روی در اندام هوایی، جذب آهن کاهش یابد [۲۱]. نتایج این بررسی با نتایج [۱۷ و ۳۱]، که گزارش کردند نوع پایه روی جذب عناصر کم مصرف اثر معنی داری ندارد هم خوانی نداشت، ولی با نتایج [۱۶ و ۲۸] که گزارش دادند که پیوند بر جذب عنصر روی در برگ گیاهان پیوندی موثر است، هم خوانی داشت [۳۸] گزارش شده است که با افزایش شدت تنش کم آبی جذب روی در برگ دانهال های نارنج سه برگ افزایش پیدا کرده است. همچنین تنش خشکی ملایم سبب افزایش در میزان کلسیم اندام هوایی شده، ولی تنش خشکی شدید سبب کاهش مقدار کلسیم اندام هوایی شده است (جدول ۱۰). در حقیقت تنش کم آبی مقاومت مکانیکی خاک را افزایش می دهد و در نتیجه موجب کاهش رشد ریشه می شود. کاهش در رشد ریشه موجب کاهش توانایی گیاه برای جذب عناصر غذایی می شود.

**جدول ۱۰. مقایسه میانگین اثرات متقابل پایه‌ها و سطوح آبیاری بر غلظت عناصر برگ در خربزه زرد جلالی**

| تیمار | | صفات | | |
|---|---|---|---|---|
| | | کلسیم | منیزیم | آهن |
| | | (٪) | | (mg/kg) |
| ۶۰ | زرد جلالی روی شینتوزا | ۴/۷۹$^{d}$ | ۰/۶۶$^{cd}$ | ۱۵۰/۹۲ $^{ag}$ |
| | زرد جلالی روی فرو | ۴/۵۲$^{d}$ | ۰/۶۰$^{d}$ | ۱۴۵/۱۴$^{g}$ |
| | زرد جلالی روی زرد جلالی | ۳/۲۴$^{e}$ | ۰/۴۶$^{e}$ | ۱۲۷/۰۵$^{h}$ |
| | زرد جلالی | ۳/۵۹$^{e}$ | ۰/۵۰$^{e}$ | ۱۳۲/۷۳$^{h}$ |
| ۸۰ | زرد جلالی روی شینتوزا | ۶/۹۲$^{ab}$ | ۰/۸۴$^{b}$ | ۱۷۱/۲۶$^{bcd}$ |
| | زرد جلالی روی فرو | ۶/۸۲$^{ab}$ | ۰/۸۲$^{b}$ | ۱۶۶/۹۴$^{de}$ |
| | زرد جلالی روی زرد جلالی | ۶/۵۹$^{b}$ | ۰/۷۰$^{c}$ | ۱۵۷/۹۹$^{f}$ |
| | زرد جلالی | ۷/۰۱$^{a}$ | ۰/۷۱$^{c}$ | ۱۶۳/۵۳$^{ef}$ |
| ۱۰۰ | زرد جلالی روی شینتوزا | ۵/۹۴$^{c}$ | ۰/۹۴$^{a}$ | ۱۸۱/۰۶$^{a}$ |
| | زرد جلالی روی فرو | ۶$^{c}$ | ۰/۸۸$^{ab}$ | ۱۷۸/۰۱$^{ab}$ |
| | زرد جلالی روی زرد جلالی | ۵/۸۶$^{c}$ | ۰/۸۶$^{b}$ | ۱۷۰/۹۷$^{cd}$ |
| | زرد جلالی | ۵/۹۷$^{c}$ | ۰/۹۳$^{a}$ | ۱۷۳/۹۶$^{bc}$ |

در هر ستون، میانگین‌هایی که دارای حروف مشترک هستند، در سطح احتمال پنج درصد فاقد تفاوت معنی‌دار می‌باشند.



www.SID.ir

Archive of SID



**جدول ۱۱ . مقایسه میانگین اثرات متقابل پایه‌ها و سطوح آبیاری بر غلظت عناصر معدنی ریشه در خربزه زرد جلالی**

| تیمار | | صفات | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | عناصر ریشه (٪) | | | | |
| | | نیتروژن | فسفر | پتاسیم | کلسیم | منیزیم |
| ۶۰ | زرد جلالی روی شینتوزا | ۰/۹۴$^{f}$ | ۰/۳۵$^{ef}$ | ۱/۷۷$^{a}$ | ۰/۶۴$^{d}$ | ۰/۲۴$^{c}$ |
| | زرد جلالی روی فرو | ۰/۹۲$^{f}$ | ۰/۳۳$^{fg}$ | ۱/۶۴$^{b}$ | ۰/۶۰$^{d}$ | ۰/۲۳$^{cd}$ |
| | زرد جلالی روی زرد جلالی | ۰/۶۲$^{g}$ | ۰/۲۳$^{h}$ | ۱/۱۹$^{de}$ | ۰/۴۲$^{e}$ | ۰/۱۴$^{f}$ |
| | زرد جلالی | ۰/۶۱$^{g}$ | ۰/۲۴$^{h}$ | ۱/۳۱$^{c}$ | ۰/۴۳$^{e}$ | ۰/۱۶$^{ae}$ |
| ۸۰ | زرد جلالی روی شینتوزا | ۱/۱۲$^{bc}$ | ۰/۴۲$^{c}$ | ۱/۲۲$^{cd}$ | ۰/۸۴$^{a}$ | ۰/۲۷$^{b}$ |
| | زرد جلالی روی فرو | ۱/۰۱$^{ed}$ | ۰/۳۸$^{d}$ | ۱/۱۷$^{de}$ | ۰/۸۰$^{ab}$ | ۰/۲۶$^{b}$ |
| | زرد جلالی روی زرد جلالی | ۰/۹۰$^{f}$ | ۰/۳۱$^{g}$ | ۰/۹۸$^{f}$ | ۰/۷۸$^{b}$ | ۰/۲۲$^{d}$ |
| | زرد جلالی | ۰/۹۶$^{ef}$ | ۰/۳۲$^{g}$ | ۰/۹۹$^{f}$ | ۰/۸۰$^{ab}$ | ۰/۲۳$^{cd}$ |
| ۱۰۰ | زرد جلالی روی شینتوزا | ۱/۳۳$^{a}$ | ۰/۴۸$^{a}$ | ۱/۰۹$^{ef}$ | ۰/۷۹$^{ab}$ | ۰/۲۹$^{a}$ |
| | زرد جلالی روی فرو | ۱/۱۶$^{b}$ | ۰/۴۴$^{b}$ | ۱/۰۰$^{f}$ | ۰/۷۶$^{bc}$ | ۰/۲۸$^{ab}$ |
| | زرد جلالی روی زرد جلالی | ۱/۰۴$^{d}$ | ۰/۳۶$^{de}$ | ۰/۷۹$^{g}$ | ۰/۷۲$^{c}$ | ۰/۲۸$^{ab}$ |
| | زرد جلالی | ۱/۰۶$^{cd}$ | ۰/۳۹$^{d}$ | ۰/۸۶$^{g}$ | ۰/۷۶$^{bc}$ | ۰/۲۹$^{a}$ |

در هر ستون، میانگین هایی که دارای حروف مشترک هستند، در سطح احتمال پنج درصد فاقد تفاوت معنی دار می باشند.

همان طوری که در جدول ۱۱ مشاهده می شود با افزایش تنش کم آبی از میزان عناصر موجود در ریشه گیاهان کاسته شده است. بیشترین میزان نیتروژن کل ریشه (۱/۳۳ درصد ماده خشک) و کمترین آن (۰/۶۱ درصد ماده خشک) به ترتیب در گیاهان پیوندی روی پایه 'شینتوزا' در شرایط آبیاری کامل و گیاهان غیر پیوندی در سطح آبیاری ۶۰ درصد وجود داشت. می توان چنین نتیجه گرفت که با کاهش حجم آبیاری نسبت کاهش عناصر معدنی ریشه گیاهان غیر پیوندی و خود پیوندی به مراتب بیشتر از گیاهان پیوندی می باشد.

نتایج غلظت کلسیم موجود در ریشه، تفاوت های معنی داری را بین گیاهان پیوندی و غیر پیوندی انعکاس داد. خربزه پیوند شده روی پایه زرد جلالی دارای پایین ترین غلظت کلسیم در ریشه بود، درحالی‌که بالاترین غلظت آن در ترکیب پیوندی خربزه روی پایه 'شینتوزا' مشاهده شد. در این بررسی عناصر موجود در برگ گیاهان پیوندی خربزه، به طور قابل توجهی تحت تأثیر نوع پایه قرار گرفتند و این تفاوت بین گیاهان پیوندی و غیرپیوندی نشان می دهد که پیوند خربزه زرد جلالی روی پایه های کدو می تواند نقش مهمی را در رشد و نمو آن ایفاد نماید. در این پژوهش، کارایی پایه‌های 'شینتوزا' و 'فرو' در جذب عناصر و انتقال آن به برگ های خربزه در شرایط تنش آبی بیشتر بود. به‌طورکلی، می توان بیان نمود که تفاوت در رشد رویشی، بین پایه های مختلف به تفاوت های فیزیولوژیکی خاصی که بین ریشه این گیاهان وجود دارد مربوط می شود. ریشه کدوها، قوی و عمیق بوده و



www.SID.ir

Archive of SID



منطقه توسعه ریشه ای وسیعی را تشکیل می دهند. لذا در چنین پایه هایی جذب آب و عناصر معدنی از خاک در شرایط کمبود آب با سرعت بیشتری صورت می گیرد که منجر به رشد و نمو سریع اندام های هوایی می گردد. همچنین، پایه های هیبریدی کدو باعث افزایش قدرت بخش های هوایی گیاه گردیده و نوعی مقاومت نسبی در آنها در مواجهه با تنش های محیطی القاء می شود [۲۵]. همچنین، درصد افزایش عناصر معدنی برگ گیاهان شامل نیتروژن، فسفر، پتاسیم و روی در ترکیب پیوندی خربزه زرد جلالی روی پایه 'شینتوزا' در مقایسه با گیاهان غیر پیوندی به‌ترتیب ۲۶/۹۲، ۱۳/۱۵، ۱۷/۸۸ و ۱۵/۷۶ درصد بود (جدول ۱۲).

**جدول ۱۲ . تغییرات نسبی (درصد افزایش) تأثیر پیوند در جذب عناصر معدنی برگ و ریشه خربزه زرد جلالی نسبت به تیمار شاهد**

| پایه‌ها | عناصر برگ | | | عناصر ریشه | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | نیتروژن | فسفر | پتاسیم | روی | آهن | روی |
| غیرپیوندی | . | . | . | . | . | . |
| فرو | ۱۷/۹۴ | ۱۰/۵۲ | ۷/۳۱ | ۱۱/۱۰ | ۵/۲۰ | ۱۲/۲۱ |
| شینتوزا | ۲۶/۹۲ | ۱۳/۱۵ | ۱۷/۸۸ | ۱۵/۷۶ | ۹/۴۷ | ۱۷/۲۹ |

## نتیجه‌گیری

براساس نتایج پژوهش حاضر، به‌کارگیری پایه‌های هیبریدی کدوی 'شینتوزا' و 'فرو' سبب بهبود غلظت عناصر در برگ و ریشه گیاهان پیوندی شد. همچنین، در شرایط کمبود رطوبت این پایه ها توانستند عناصر معدنی بیشتری را در مقایسه با گیاهان شاهد غیرپیوندی و خودپیوندی جذب کنند، به‌طوری‌که درصد افزایش عناصر معدنی برگ گیاهان شامل نیتروژن، فسفر، پتاسیم و روی در ترکیب پیوندی خربزه زرد جلالی روی پایه 'شینتوزا' در مقایسه با گیاهان شاهد غیرپیوندی به ترتیب ۲۶/۹۲، ۱۳/۱۵، ۱۷/۸۸ و ۱۵/۷۶ درصد بود. همچنین، تغییرات نسبی تأثیر پیوند در افزایش عملکرد کل (تن در هکتار) پایه‌های 'شینتوزا' و 'فرو' در مقایسه با گیاهان غیرپیوندی به ترتیب ۲۳/۰۷ و ۱۴/۱۹ درصد در شرایط تنش کم آبی بود. لذا استفاده از پایه تجاری هیبرید 'شینتوزا' در تولید نشاءی پیوندی خربزه زرد جلالی به ویژه در مناطقی که با کمبود آب مواجه می باشند، توصیه می شود. همچنین بهتر است جهت جلوگیری از تنش وارد شده به گیاهان پیوندی با پایه 'شینتوزا'، سطوح کم آبی ۶۰ درصد (براساس رطوبت سهل‌الوصول خاک)، از اوایل رشد ساقه‌های فرعی تا برداشت محصول اعمال گردد.

## منابع


۱. آشتیانی ن (۱۳۸۸) نشریه خربزه. وزارت جهاد کشاورزی. ۲۵ ص.

۲. امامی ع (۱۳۷۵) روشهای تجزیه گیاه. سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی. مؤسسه تحقیقات خاک و آب.

۳. جعفری پ (۱۳۸۹) پیوند سبزیجات به منظور مقابله




www.SID.ir

Archive of SID



با تنش‌های محیطی. اولین همایش ملی کشاورزی پایدار و تولید محصول سالم. مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان اصفهان. ۱۰ ص.

۴. صالحی ر، کاشی، ع و لسانی ح (۱۳۸۳) اثرهای پایه های مختلف کدو بر رشد و عملکرد خیار گلخانه ای رقم سلطان. علوم و فنون باغبانی ایران. ۵(۱): ۶۶-۵۹.

۵. صالحی ر، کاشی ع، جانگ م ل، بابالار م، دلشاد م، سانگ گ ل و یون چ ه (۱۳۸۹) زنده‌مانی و رشد اولیه گیاهچه های خربزه و طالبی پیوند شده روی پایه های مختلف کدو. علوم باغبانی ایران. ۴۱(۱): ۹-۱.

۶. علیزاده ا (۱۳۹۰) رابطه آب خاک و گیاه. انتشارات دانشگاه امام رضا (ع). ۶۱۵ ص.

7. Baligar VC, Fageria NK and He ZL (2001) Nutrient use efficiency in plants. Communication in soil Science and Plant Analysis. 32: 921-950.

8. Brown PH, Zhang Q and Ferguson L (1994) Influence of rootstock on nutrient acquisition by pistachio. Plant Nutrition. 17: 1137-1148.

9. Castle WS and Krezdorn AH (1975) Effects of citrus rootstocks on root distribution and leaf mineral content of orlando tangelo trees. American Society for Horticultural Science. 100: 1-4.

10. Chaplin MH and Westwood MN (1980) Nutritional status barlett pear on cydonia and pyrus species rootstock. American Society for Horticultural Science. 105: 60-63.

11. Chouka AS and Jebari H (1999) Effect of grafting on watermelon on vegetative and root development, production and fruit quality, Acta Horticulturae. 492: 85-93.

12. Darryl D (2007) Nutrient management for cucurbits: melons, pumpkin, cucumber and squash. Department of Crop and Soil Sciences, Michigan State University.

13. Edelstein M, Burger Y, Horev C, Porat A, Meir A and Cohen R (2004) Assessing the effect of genetic and anatomic variation of cucurbita rootstocks on vigour, survival and yield of grafted melons. Horticultural Sciences and Biotechnology. 79: 370-374.

14. Farooq M, Wahid A, Kobayashi N, Fujita D and Basra SMA (2008) Plant drought stress: Effects, mechanisms and management. Agronomy for Sustainable Development. 10: 1051-1059.

15. Gonzales PR and Salas ML (1995) Improvement of the growth, grain yield, and nitrogen, phosphorus and potassium nutrition of grain corn through weed control. Plant Nutrition. 18: 3313-3324.

16. Kato T and Lou H (1989) Effect of rootstock on the yield, mineral nutrition and hormone level in xylem sap in eggplant. Japanese Society for Horticultural. 58: 345-352.

17. Kim SE and Lee JM (1989) Effect of rootstocks on the growth and mineral contents in cucumber. Inst. Food Development، Kyung Hee Univ. Suwon, Korea. Rrs. Collection. 10: 75-82.

18. Kirnak H, Cengiz K, Davi H and Sinan G (2001) A long term experiment to study the role of mulches in physiology and macro-nutrition instrawberry grown under water stress. Australian Journal of Agricultural Research. 52: 937-943.

19. Lee JM and Oda M (2003) Grafting of herbaceous vegetable and ornamental crops. Horticultural Reviews. 28: 61-124.

20. Lee, JM, Kubota C, Tsao SJ, Bie Z, Hoyos Echevarria P, Morra L and Oda M (2010) Current status of vegetable grafting: Diffusion, grafting techniques, automation. Scientia Horticulturae. 127: 93-105.



www.SID.ir

Archive of SID




21. Leon V and Kochain LV (1991) Mechanisms of micronutrient uptake and translocation in plant. Pp. 229-285. In: Mortvelt, J. J., F. R. Cox, L. M. Shuman, and R. M. Welch (Eds). Micronutrient in Agriculture. 2nd ed. Soil Science Society of America. Madison, Wl.

22. Meloni DA, Oliva MA, Ruiz HA and Martinez CA (2001) Contribution of proline and inorganic solutes to osmotic adjustment in cotton under salt stress. Plant Nutrition. 24(3): 599-612.

23. Nie LC and Chen GL (2000) Study on growth trends and physiological characteristics of grafted watermelon seedlings, Acta Agriculturae Boreali-Occidentalis Sinica. 9: 100-103.

24. Pulgar G, Villora G, Moreno DA and Romero L (2000) Improving the mineral nutrition in grafted watermelon: Nitrogen metabolism. Plant Biology. 43: 607-609.

25. Rivero RM, Ruiz JM and Romero L (2003) Role of grafting in horticultural plants under stress conditions. Food, Agriculture and Environment. 1: 70-74.

26. Rivero RM, Ruiz JM and Romero L (2004) Iron metabolism in tomato and watermelon plants: influence of grafting. Plant Nutrition. 27: 2221-2234.

27. Romero L and Choi SS (2002) Effects of rootstocks on the mineral elements contents in leaf of oriental cucumber. Plant Physiology. 53: 85-92.

28. Rouphael Y, Cardarelli M and Colla G (2008) Yield, Mineral Composition, Water Relation, and Water Use Efficiency of Grafted Mini-watermelon Plants under Deficit Irrigation. Horticultural Science. 43(3): 730-736.

29. Roosta HR and Karimi HR (2012) Effect of alkal-stress on ungrafted and grafted cucumber plants: using two types of local squash as rootstock. Plant Nutrition. 35: 1843-1852.

30. Ruiz JM, Belakbir A and Romero L (1996) Foliar level of phosphorus as its bioindicators in *Cucumis melo* grafted plants, A possible effect of rootstock. Plant Physiology. 149: 400-404.

31. Ruiz JM, Belakbir A and Romero L (1997) Leaf- macronutrient content and yield in grafting melon plants.A model to evaluate the influence of rootstock genotype. Scientia Horticulturae. 71: 227-234.

32. Ruiz JM and Romero L (1999) Nitrogen efficiency and metabolism in grafted melon plants. Scientia Horticulturae. 81: 113-123.

33. Simonne EH, Joseph DE and Harris CE (1998) Effects of irrigation and nitrogen rates on foliar mineral composition of bell pepper. Plant Nutrition. 21: 2545-2555.

34. Sun Y, Huang W, Tian Wu XHY, Zhou CT and Ding Q (2002) Study on growth situation, photosynthetic characteristics and nutrient absorption of grafted cucumber seedlings, Plant Nutrition and Fertilizer Science. 8: 181-185.

35. Tagliavani M, Bassi D and Marangoni B (1993) Growth and mineral nutrition of pear rootstocks in lime soils. Scientia Horticulturae. 54: 13-22.

36. Takahashi H, Shiraki M, Uchida Y, Kawagoe H, Okada M, Takamae A, Fukugawa T, Noma H, Tsuda Y, Eto T and Hosoyamada Y (1982) A wilting symptom on the grafted watermelon and its control. Bull. Miyazaki Agricultural Experiment Station. 16: 1-35.

37. Traka-Mavrona E, Koutsika-Sotiriou M and Pritsa T (2000) Response of squash (Cucurbita spp.) as rootstock for melon (*Cucumis melo*). Scientia Horticulturae. 83: 353-362.

38. Wu QS and Zou YN (2009) Mycorrhizal influence on nutrient uptake of citrus exposed to drought stress. The Philippine Agricultural Scientist. 92(1): 33-38.




www.SID.ir

Archive of SID



39. Xu CQ, Li TL and Qi HY (2005a) Effects of grafting on the photosynthetic characteristics, growth situation, and yield of netted muskmelon. China Watermelon and Melon. 2: 1-3.

40. Xu SL, Chen QL, Li S.H, Zhang LL, Gao JS and Wang HL (2005b) Role of sugar-metabolizing enzymes and $GA_3$, ABA in sugars accumulation in grafted muskmelon fruit. Fruit Science. 22: 514-518.

41. Yetisir H and Sari N (2004) Effect of hypocotyls morphology on survival rate and growth of watermelon seedlings grafted on rootstocks with different emergence performance at various temperatures. Turkish Journal of Agriculture. 28: 231-237.



www.SID.ir